



Interkalasi Lempung Dengan Surfaktan Garam Ammonium Kuarterner Dan Aplikasinya Pada Penyerapan Logam Hg

(Intercalation Clay With Surfactant Quarternary Ammonium Salt And Aplication For Adsorption Metal Hg)

Rahma Wati^{1*)}, Ni Ketut Sumarni²⁾, Ahmad Ridhay³⁾

^{1*)}Lab. Penelitian, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

²⁾Lab. Kimia Fisik&Anorganik, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

³⁾lab. Kimia Organik, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

ABSTRACT

This study aimed to determine the characteristics of Beka village clay that include functional groups and mineral structures as well as the influence of clays weight variations intercalated surfactant quaternary ammonium salts on the absorption of metallic mercury. This study was conducted using a completely randomized design (CRD) ratio surfactant weight with clay is 0:10, 1:10, 2:10, 3:10, 4:10, and 5:10. Each treatment was done twice. From the results obtained indicate that the clay from Beka village contains minerals such as : pyrophyllite, quartz, albite, and clinchlore. For the percentage of clay absorption without intercalated is 96.33 % and 9.63 mg / g absorption capacity, whereas for clay intercalated surfactant increased along with the amount of surfactant that being added from 1 g to 5 g. From the 97.26 % percentage of absorption and 9.73 mg / g adsorption capacity is becoming 98.98 % percentage of absorption and 9, 90 mg/g adsorption capacity.

Keywords : *Characteristics clay, Weight ratio, Adsorption capacity*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik lempung dari desa Beka yang meliputi gugus fungsi dan struktur mineral serta pengaruh variasi berat lempung terinterkalasi surfaktan garam ammonium kuarterner terhadap penyerapan logam merkuri. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan rasio berat surfaktan terhadap lempung yaitu 0:10, 1:10, 2:10, 3:10, 4:10, dan 5:10 (b/b). Setiap perlakuan dilakukan sebanyak dua kali. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa lempung asal desa Beka mengandung mineral: *pyrophyllite*, kuarsa, albit, dan *clinchlore*. Untuk persentase penyerapan lempung tanpa terinterkalasi sebesar 96,33 % dan kapasitas penyerapannya sebesar 9,63 mg/g, sedangkan untuk lempung terinterkalasi surfaktan mengalami peningkatan seiring dengan tingkat rasio berat surfaktan yang ditambahkan yaitu dari 1 g ke 5 g persentase penyerapan 97,26 % dan kapasitas adsorpsi 9,73 mg/g menjadi persen penyerapan 98,98 % dan kapasitas adsorpsi 9,90 mg/g.

Kata Kunci : *Karakteristik lempung, Rasio berat, kapasitas adsorpsi.*

I. LATAR BELAKANG

Lempung merupakan mineral yang ada di permukaan tanah yang tersusundari mineral alumina silikat yang mempunyai struktur Kristal berlapis dan berpori. Beberapa mineral lempung yang biasa terdapat adalah kaolinit, haloisit, illit, vermikulit, kuarsa dan montmorilonit. Mineral-mineral lempung ini memiliki satuan-satuan struktur yang berbeda tergantung pada proses pelapukan batuan (Joseph E. Bowles, 1984).

Lempung mempunyai kemampuan mengembang (*swellability*) karena ruang antar lapis (*interlayer*) yang dimilikinya, dan dapat mengadsorpsi ion-ion atau molekul dengan ukuran tertentu (Sunarso, 2007). Oleh karena itu lempung dapat dimodifikasi dengan cara menyisipi bahan lain kedalam antarlapis lempung dengan metode interkalasi (Sekarini, 2005). Adanya interkalasi surfaktan yang mengisi ruang antarlapis lempung akan mengakibatkan perubahan sifat mendasar dari struktur lempung yang sebelumnya bersifat suka air (*hidrofilik*) menjadi tidaksuka air (*hidrofobik*) pada permukaanya dan jarak antar lapisan lempung akan semakin besar. Salah satunya yaitu melalui interkalasi lempung menggunakan surfaktan garam ammonium kuarterner untuk mengadsorpsi logam timbal (Widihati, 2009).

Kemampuan adsorpsi yang lebih tinggi pada lempung interkalasi tersebut dapat diaplikasikan untuk adsorpsi logam berat. Salah satu contoh logam berat adalah logam merkuri

Merkuri merupakan logam berat yang banyak ditemukan dalam dan tersebar dalam batu-batuan, biji tambang, tanah, air dan udara sebagai senyawa anorganik dan organik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ismawati (2011), menunjukkan bahwa udara di Kota Palu sudah tercemar merkuri dengan kisaran 20 hingga 5.900 nanogram/m³ sementara di Negara Jepang, standar merkuri hanya 400 nanogram/m³.

Mengingat banyaknya dampak negatif yang ditimbulkan oleh logam merkuri pada makhluk hidup dan lingkungan, maka keberadaan logam tersebut di lingkungan harus dikurangi, salah satunya dengan cara adsorpsi menggunakan lempung. Pengolahan lempung untuk dimodifikasi menjadi produk lempung yang lebih bermanfaat khususnya sebagai adsorben belum banyak dilakukan khususnya di Sulawesi Tengah. Oleh karenanya, dengan kekayaan lempung yang tersedia khususnya Sulawesi Tengah, maka perlu diadakan studi mengenai daya adsorpsi lempung asal desa Beka terinterkalasi surfaktan terhadap logam Hg.

. II. BAHAN DAN METODE

Bahandan Peralatan

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung berwarna coklat yang diperoleh dari desa Beka, Larutan baku HgCl_2 1000 ppm, garam amonium kuarterner jenis N-cetyl-N,N, Ntrimetil amonium Bromida, akuades, H_2SO_4 10%, SnCl_2 10%, H_2SO_4 pekat, akuades dan kertas saring.

Peralatan yang digunakan terdiri dari ayakan 120 mesh, oven, neraca analitik, kertassaring Whatman No.41, magnetic stirrer, lumpang dan alu, pH meter, Atomic Absorption Flame Emission Spectrophotometer tipe Shimadzu AA-6200, XRD (*Philips PW1710*), Fourier Transform Infrared Spectrophotometer tipe Prestige 21 Shimadzu, hot plate dan alat-alat gelas yang umum di gunakan dalam Laboratorium kimia.

Metode Penelitian

Sebanyak 10 gram lempung yang lolos ayakan 120 mesh dilarutkan dalam 1000 mL akuades dan diaduk selama 5 jam untuk membuat suspensi lempung. Ditambahkan 0,5 mL H_2SO_4 pekat diaduk selama 24 jam. Campuran disaring dan dicuci dengan menggunakan Aquadest hingga netral. Di oven selama 3 jam pada suhu 60°C . (Widihati, 2009).

Interkalasi Lempung Dengan Surfaktan Garam Ammonium Kuarterner Dan Aplikasinya Pada Penyerapan Logam Hg
(Rahma Wati dkk)

10 gram lempung teraktivasi asam diambil kemudian dicampurkan dengan 1000 mL akuades. Campuran diaduk dengan menggunakan pengaduk magnet selama 5 jam. Suspensi lempung ditambahkan masing-masing 1g, 2g, 3g, 4g, dan 5g garam ammonium kuarterner jenis N-cetyl-N,N,N trimetilamonium Bromida dan diaduk selama 24 jam. Campuran disaring dan dikeringkan di oven selama 3 jam pada suhu 60°C . Lempung terinterkalasi yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan instrumen XRD dan FTIR serta keasaman permukaan diukur dengan pH meter (Widihati, 2009).

Masing-masing sebanyak 0,2 g lempung tanpa terinter kalasi dan terinter kalasi pada berbagai rasio berat surfaktan ditambahkan 20 mL logam HgCl_2 100 ppm dan diaduk selama 50 menit. Campuran disaring menggunakan whatman no. 41 dan mengukur filtrate dengan spektrofotometer serapan atom (SSA) (Widihati, 2009).

Jumlah Hg yang teradsorpsi (mg/g) ditentukan berdasarkan banyaknya zat terlarut yang teradsorpsi oleh setiap gram adsorben. Perhitungan jumlah Hg yang teradsorpsi (mg/g) dilakukan dengan rumus:

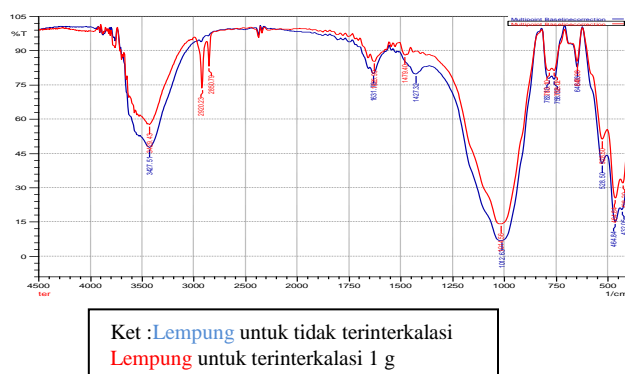
$$A = C_1 - C_2 \times V \times \frac{1}{B} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana A adalah jumlah Hg yang teradsorpsi oleh lempung (mg/g), C_1 adalah konsentrasi Hg awal (ppm), C_2 konsentrasi Hg yang tersisa dalam filtrat (ppm), V adalah volume $HgCl_2$ yang digunakan (L) dan B adalah berat lempung yang digunakan (g).

III. HASIL

Hasil analisis menggunakan XRD menunjukkan bahwa jenis mineral yang terkandung pada lempung adalah mineral *pyrophyllite* ($Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$), kuarsa (SiO_2), albit ($(Na,Ca)(Si,Al)_4O_8$), dan *clinochlore* ($(Mg,Fe)_6(Si,Al)_4O_{10}(OH)$).

Hasil analisis lempung menggunakan FTIR menunjukkan adanya inversi gugus N-cetyl-N,N,N-trimetilamonium Bromida (CTAB) kedalam struktur lempung. Gambar 1 memberikan informasi serapan gugus fungsi pada lempung tanpa terinterkalasi dan lempung terinterkalasi surfaktan 1 g dengan menggunakan FTIR.



Gambar 1. Spektrum FTIR lempung tanpa terinterkalasi dan lempung terinterkalasi 1 g.

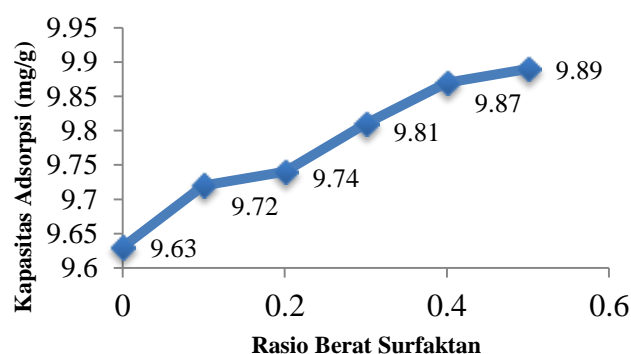
Interkalasi Lempung Dengan Surfaktan Aplikasinya Pada Penyerapan Logam Hg
(Rahma Wati dkk)

Dari tabel 1 dapat terlihat intensitas serapan gugus fungsi lempung sebelum dan sesudah terinterkalasi sidapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Spektrum FTIR sebelum dan sesudah interkalasi

Range (cm^{-1})	Intensitas	Gugus Fungsi
3427 - 3549	Stretching	OH
1625 - 1635	Bending	N-H
1012 - 1014	Stretching	Si-O-Si
783	Bending	O-H
528 - 530	Bending	Al-Si-O
2918 - 2850	Stretching	C-H

Untuk mengetahui pengaruh berat surfaktan terhadap jumlah Hg (II) yang terserap, diterapkan berbagai rasio berat surfaktanya itu mulai dari 0/10, 1/10, 2/10, 3/10, 4/10, dan 5/10 (b/b), sehingga diperoleh nilai adsorpsi tertinggi dari rasio berat surfaktan dalam menyerap logam Hg (II) 100 ppm. Adapun grafik hubungan antara rasio berat surfaktan dengan kapasitas adsorpsi disajikan pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Rasio Berat Surfaktan dengan Kapasitas Adsorpsi (mg/g).

Gambar 2 menunjukkan bahwa untuk lempung tanpa terinterkalasi sudah

Garam Ammonium Kuarterner Dan

menunjukkan tingkat kapasitas adsorpsi yang tinggi dengan persentase penyerapan yaitu 96,33 %. Lempung asal desa Beka memiliki tingkat penyerapan yang tinggi dalam penurunan kadar ammonium, nitrat dan nitrit (Aksan, 2013). Sedangkan untuk lempung terinterkalasi menunjukkan semakin banyak surfaktan yang ditambahkan maka semakin banyak pula logam merkuri yang teradsorpsi. Interkalasi lempung dengan surfaktan akan meningkatkan adsorpsi ion Pb^{2+} , adsorpsi ion Pb^{2+} akan terus meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi Pb hingga permukaan adsorben telah jenuh dengan ion Pb^{2+} (Widihati, 2009).

Keasaman permukaan lempung ditentukan dengan menggunakan pH meter, hasilnya menunjukkan bahwa keasaman permukaan lempung meningkat seiring dengan banyaknya surfaktan yang ditambahkan dengan rasio berat surfaktan 0/10, 1/10, 2/10, 3/10, 4/10, dan 5/10 secara berurutan yaitu $0,74 \times 10^{-8}$, $1,86 \times 10^{-8}$; $2,6 \times 10^{-8}$, $0,5 \times 10^{-5}$; $1,35 \times 10^{-5}$; dan $3,03 \times 10^{-5}$ mol/L. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses aktivasi dengan asam dan penambahan surfaktan pada lempung dapat mempengaruhi peningkatan nilai keasaman permukaan lempung.

IV. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada seluruh staff laboran di laboratorium

penelitian jurusan kimia FMIPA UNTAD atas kontribusinya dalam kelancaran penelitian ini.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Aksan. 2013. Kajian Penggunaan Berbagai Sumber Lempung Teraktivasi Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kadar Amonia, Nitrat, dan Nitrit Limbah Industri. MIPA UNTAD. Palu
- Gede, I. A. 2009. Adsorpsi Ion Pb^{2+} Oleh Lempung Terinterkalasi Surfaktan. J. Kimia 3(1) : 27 – 32.
- Bowles, J. E. 1984. Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah. Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta.
- Ismawati ,dkk. 2011. Kadar Merkuri pada Rambut Masyarakat di Sekitar Penambangan Emas Tanpa Ijin, *ejurnal :MMI*, Volume 45 Issue 3.
- Sekarini, N.W. 2005. Studi Interkalasi Lempung Bentonit dengan Garam Ammonium Kuarterner dan Pemanfaatannya sebagai Pengikat Ion Pb^{2+} . Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana. Bukit Jimbar